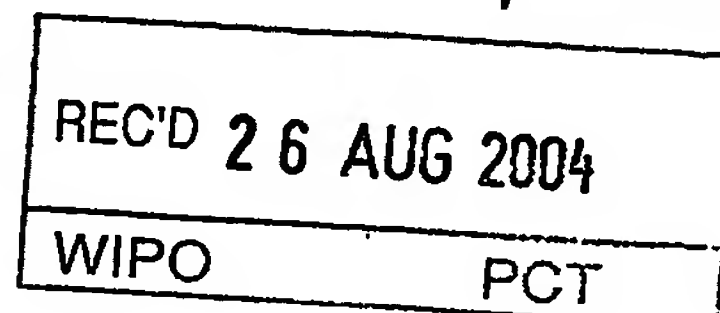


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/DE04/1448

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 36 745.4

Anmeldetag: 11. August 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate

IPC: H 01 L, H 01 J, B 23 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stremm

Stremm®

Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate

Stand der Technik

10

Die Erfindung betrifft eine Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate, insbesondere zur Dünnschichtprozessierung der Substrate.

15

Aus Edelstahlsubstraten können Sensorelemente für unterschiedlichste Anwendungen durch Aufbringen von Funktionsschichten und deren Strukturierung gefertigt werden. So werden beispielsweise Sensorelemente für piezoresistive Hochdrucksensoren aus Edelstahlsubstraten mit eingeformten Membranen hergestellt. Derartige Hochdrucksensoren kommen in zahlreichen Systemen im Kraftfahrzeug zum Einsatz, wie z.B. bei der Benzindirekteinspritzung, bei der
20 Common-Rail-Dieseldirekteinspritzung, bei der Fahrdynamikregelung und bei hydraulischen Bremssystemen.

30

Das Dünnschichtsystem eines solchen piezoresistiven Hochdrucksensors umfasst eine Isolationsschicht, zumeist aus SiO_x , die sich direkt auf der Stahlmembran befindet. Auf der Isolationsschicht sind vier piezoresistive Dehnungsmessstreifen, z.B. aus NiCr, NiCrSi oder dotiertem Polysilizium, angeordnet. Diese bilden eine Wheatstone'sche Messbrücke, die äußerst empfindlich ist gegenüber geringsten Änderungen des Widerstandes der einzelnen Dehnungsmessstreifen. Die Kontaktierung der Dehnungsmessstreifen erfolgt über eine spezielle Kontaktschicht bzw.
35 ein entsprechendes Schichtsystem, wie z.B. NiCr/Pd/Au oder Ni. Das gesamte Dünnschichtsystem wird durch eine Passivierungsschicht, zumeist eine Si_xN_y -Schicht, gegen äußere Einflüsse geschützt. Dabei ist eine vollständige Abdeckung der eigentlichen Messbrücke wesentlich, um einen störungsfreien Betrieb des Sensorelements sicherzustellen. In der Regel sind lediglich die Kontaktierungsflächen des Sensorelements unpassiviert.

Zur Strukturierung der piezoresistiven Schicht, des Kontaktschichtsystems und der Passivierung werden typischer Weise Verfahren, wie die fotolithografische Strukturierung, das Laserstrukturieren und die Abscheidung mit Schattenmasken, eingesetzt. Da die einzelnen Schichten des Dünnschichtsystems sehr genau relativ zueinander angeordnet sein sollten, muss auf eine exakte Positionierung und Ausrichtung der einzelnen Substrate während des gesamten Fertigungsprozesses geachtet werden.

Edelstahlsubstrate liegen in der Regel als Einzelsubstrate vor werden aber aus Kostengründen meist in Gruppen prozessiert. Dazu werden die Substrate üblicherweise in einem Werkstückträger angeordnet. In der deutschen Offenlegungsschrift 199 34 114 wird ein solches Werkstückträgersystem zur Aufnahme von Einzelsubstraten beschrieben, das sich insbesondere für die Großserienfertigung eignet. Das bekannte Werkstückträgersystem umfasst ein Grundelement, in dem Aufnahmen für die Substrate ausgebildet sind. Die Substrate verbleiben während des gesamten Fertigungsprozesses in diesem Grundelement und werden dort mit Hilfe einer Anordnung von Abdeck-, Anpress- und Federelementen fixiert. Das bekannte Werkstückträgersystem umfasst mehrere unterschiedliche Abdeckelemente, die jeweils für einen speziellen Prozessschritt konzipiert sind und im Verlauf der Prozessierung ausgetauscht werden. Dabei kann es zu Verschiebungen der Substrate in den Aufnahmen des Grundelements kommen, da in der Regel ein gewisses Spiel vorgehalten werden muss, um die einzelnen Substrate in das Grundelement einsetzen zu können. Diese Verschiebungen führen zu einem signifikanten Maskenversatz.

Die Positionierung der einzelnen Sensorelemente im Grundelement des bekannten Werkstückträgersystems erfolgt über eine mechanische Führung in Form von komplementären Positionierelementen, die einerseits im Bereich der Aufnahmen des Grundelements ausgebildet sind und andererseits in der Kontur der Substrate vorgesehen sind. Diese Positionierelemente sollen auch ein Verdrehen der Substrate zwischen den einzelnen Verfahrensschritten und beim Austausch der Abdeckelemente verhindern. Eine exakte Positionierung der Substrate im Grundelement kann hier aber nur gewährleistet werden, wenn sowohl die Aufnahmen des Grundelements als auch die Außenkontur der Substrate hohen Toleranzen

forderungen genügen. Zudem erschweren die Positionierelemente eine Miniaturisierung der Sensorelemente und eine Vergrößerung der Packungsdichte bei der Großserienfertigung.

5

Vorteile der Erfindung

10

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate, wie z.B. Edelstahlsubstrate, vorgeschlagen, die sich insbesondere zur Prozessierung von Dünnschichtsubstraten eignet, da sie einen sehr geringen Maskenversatz zwischen den einzelnen strukturierten Ebenen bei minimalen Toleranzanforderungen an die Außenkontur der Substrate ermöglicht. Dadurch kann die Baugröße der zu fertigenden Bauelemente verringert werden und die Packungsdichte bei der Fertigung erhöht werden.

15

Dazu umfasst die erfindungsgemäße Trägervorrichtung mindestens ein magnetisch wirkendes Grundelement mit mindestens einer Aufnahme für ein Substrat.

20

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass die Magnetisierbarkeit des Substratmaterials zur Fixierung der Substrate während des Fertigungsprozesses genutzt werden kann, wenn das Grundelement der Trägervorrichtung magnetisch wirkt. Die magnetische Wirkung des Grundelements hält das Substrat in der Aufnahme, auch wenn zwischen Aufnahme und Substrat ein mechanisches Spiel besteht. In diesem Falle ist auch kein zusätzlicher Verdrehschutz für das Substrat erforderlich. Es müssen also weder im Bereich der Aufnahmen im Grundelement noch an den Substraten entsprechende Merkmale vorgesehen werden, die Platz beanspruchen. Dies begünstigt sowohl die Miniaturisierung der zu fertigenden Bauelemente als auch eine Erhöhung der Packungsdichte von Substraten auf der Trägervorrichtung bei der Fertigung. Außerdem verringern sich dadurch die Anforderungen an die Außenkontur der Substrate, insbesondere an die Bearbeitungsgenauigkeit, was sich günstig auf die Fertigungskosten auswirkt. Die Außenkontur der Substrate kann sogar in gewissen Grenzen variiert werden, ohne dass das Grundelement der Trägervorrichtung angepasst werden muss.

30

Dementsprechend können mit der erfindungsgemäßen Trägervorrichtung u.U. auch Bauelemente unterschiedlichen Typs gefertigt werden.

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Realisierung der erfindungsgemäßen Trägervorrichtung und insbesondere für die Realisierung des Grundelements. In einer vorteilhaften Variante dient ein ebenes, magnetisch wirkendes Grundblech als Grundelement. Zum einen lassen sich in einem solchen Grundblech sehr einfach Aufnahmen für die Substrate realisieren, beispielsweise in Form von Bohrungen oder Ausstanzungen, deren Form und Abmessungen auf die Konturen der Substrate abgestimmt sein müssen. Zum anderen kann ein Grundblech als Substratträger vorteilhaft im Rahmen eines automatisierten Fertigungsprozesses eingesetzt werden und mit entsprechenden Handlingmerkmalen versehen werden. Im Hinblick auf eine möglichst große Packungsdichte der Substrate während des Fertigungsprozesses ist es von Vorteil, wenn im Grundblech eine Rasteranordnung von Aufnahmen für die Substrate ausgebildet ist.

Häufig weisen die zu bearbeitenden Substrate einen umlaufenden Kragen auf, der zur Positionierung im Grundelement der erfindungsgemäßen Trägervorrichtung dient. Vorteilhafter Weise sind die Aufnahmen im Grundelement dann so dimensioniert, dass die Substrate mit ihren Kragen im Randbereich der Aufnahmen aufsitzen. Im Hinblick auf eine gute Medientransparenz der erfindungsgemäßen Trägervorrichtung ist es in diesem Fall vorteilhaft, wenn die Form und die Abmessungen der Aufnahmen so gewählt sind, dass der Kragen eines Substrats nur teilweise auf dem Grundelement, d.h. auf dem Rand einer Aufnahme, aufliegt.

Wie bereits erwähnt, beruhen die Vorteile der erfindungsgemäßen Trägervorrichtung wesentlich auf dem magnetisch wirkenden Grundelement, das mit Aufnahmen für die Substrate versehen ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, die sich insbesondere für die Dünnschichtprozessierung eignet, ist das Grundelement aus $\text{Sm}_4\text{Co}_{17}$ gebildet, so dass es Prozesstemperaturen von bis zu 350°C unbeschadet standhält. Das Grundelement kann aber auch aus mehreren Materialien aufgebaut sein, beispielsweise um die Medienbeständigkeit, die elektrische Anbindung der Substrate oder die Wiederverwendbarkeit zu verbessern. Das Grundelement kann dazu beispielsweise mit einer geeigneten Beschichtung

versehen sein und lediglich einen magnetischen Kern umfassen. Das Grundelement kann selbst auch aus einem para- oder diamagnetischen Stoff hergestellt sein, in den ferromagnetische Elemente eingebettet sind.

- 5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Trägervorrichtung neben dem Grundelement noch mindestens ein Abdeckelement, das für mindestens einen Verfahrensschritt im Rahmen der Prozessierung konzipiert ist. Eines oder mehrere Abdeckelemente sind auf das bestückte Grundelement von oben und/oder unten aufsetzbar. Dabei kann eines oder auch mehrere dieser
- 10 Abdeckelemente beispielsweise als Maske für Fotolithografie, Laserstrukturierung, Schichtabscheidungen oder Schattenmaskenabscheidungen fungieren. Diese könnten aber auch zur selektiven Behandlung der Substratoberfläche in Nassprozessen eingesetzt werden. Dazu sollten diese Abdeckelemente mit Durchgangsöffnungen versehen sein, die eine hohe Medientransparenz
- 15 gewährleisten. Derartige Abdeckelemente lassen sich einfach in Form von Blechen realisieren, wobei jedes Blech entsprechend seiner Funktion mit geeignet geformten Durchbrüchen, Bohrungen und Senkungen versehen wird.

20

Zeichnungen

25

Wie bereits voranstehend ausführlich erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen verwiesen.

30

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht durch das Grundelement einer erfindungsgemäßen Trägervorrichtung mit eingesetzten Substraten,

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellte Anordnung mit einem Abdeckelement, das für einen Nassprozess oder eine Schichtabscheidung konzipiert sein kann,

Fig. 3 zeigt die Aufsicht auf ein Abdeckelement, das für Reinigungszwecke bestimmt ist,

Fig. 4 zeigt die Aufsicht auf ein Abdeckelement, das für eine Schichtabscheidung konzipiert ist, und

Fig. 5 zeigt die in Fig. 1 dargestellte Anordnung mit einer Anordnung von Abdeckelementen, die für eine Schattenmaskenabscheidung konzipiert ist.

10

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

15

In Fig. 1 ist das Grundelement 1 einer erfindungsgemäßen Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate 2 dargestellt, aus denen Sensorelemente für piezoresistive Hochdrucksensoren gefertigt werden.

20

Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um Edelstahlsubstrate 2, in denen jeweils eine Membran 3 ausgebildet ist. Die rotations-symmetrischen Einzelsubstrate 2 sind mit einem umlaufenden Kragen 4 versehen. Die Membran 3 ist in der Substratoberfläche 5 oberhalb des Kragens 4 ausgebildet. Unterhalb des Kragens 4 befindet sich der Substratfuß 6. Auf die Substratoberfläche 5 soll ein Dünnschichtsystem aufgebracht werden, durch das die mechanischen Verformungen der Membran 3 in elektrische Signale umgewandelt werden. Dazu muss die Substratoberfläche 5 zunächst gereinigt werden, bevor eine Isolationsschicht, beispielsweise in einem PECVD (plasma enhanced vapor deposition)-Verfahren, auf der Substratoberfläche 5 erzeugt wird. Anschließend wird eine piezoresistive Schicht, z. B. durch Sputtern, abgeschieden, aus der dann durch Fotolithografie oder Laserstrukturierung vier Widerstände herausstrukturiert werden, die eine Wheatstone'sche Brücke bilden. Diese wird über ein Kontaktschichtsystem kontaktiert, das durch Sputtern, ggf. Schattenmasken oder auch Strukturierung in einem Fotoprozess erzeugt wird. Schließlich muss noch eine Passivierung abgeschieden werden, was wiederum in einem PECVD-Verfahren und ggf. durch Schattenmasken erfolgen kann.

30

Im Grundelement 1 sind Aufnahmen 7 für die Substrate 2 ausgebildet. Erfindungsgemäß besteht das Grundelement 1 zumindest teilweise aus einem magnetisch wirkenden Material, so dass die Substrate 2 schon allein aufgrund der magnetischen Wechselwirkung im Grundelement 1 gehalten werden und in den Aufnahmen 7 fixiert sind, was durch die Doppelpfeile in den Figuren angedeutet wird.

Als Grundelement 1 dient im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ein ebenes Grundblech aus $\text{Sm}_4\text{Co}_{17}$, so dass es den üblicherweise in einem Dünnschichtverfahren auftretenden Temperaturen standhält. Die Aufnahmen 7 für die Substrate 2 sind in Form von Bohrungen im Grundblech 1 realisiert, wobei der Durchmesser der Bohrungen 7 so gewählt ist, dass die rotationssymmetrischen Substrate 2 mit dem Substratfuß 6 in die Bohrungen 7 eingesetzt werden können und dann mit dem Kragen 4 auf dem Grundblech 1 aufsitzen. Zusammen mit der Toleranz des Abstandes von der Unterkante des Kragens 4 zur Substratoberfläche 5 bestimmt die Ebenheit des Grundblechs 1 z.B. die Belichtungsebene bei einem Fotoprozessschritt, so dass die Fertigungsgüte auch von der Ebenheit des Grundblechs 1 abhängt. Die Bohrungen 6 sind hier in einem hexagonalen Raster angeordnet, um eine möglichst hohe Packungsdichte zu erzielen. Zur Erhöhung der Medientransparenz können die Aufnahmen für die Substrate auch eine von der kreisrunden Form abweichende Form aufweisen, solange der Kragen der Substrate zumindest teilweise auf dem Grundblech aufliegt. Neben den dargestellten Aufnahmen 7 für die Substrate 2 umfasst das Grundblech 1 noch hier nicht dargestellte Handlingmerkmale, beispielsweise Führungsstifte, Aufnahme- und Abflussöffnungen, etc., die eine automatisierte Prozessierung unterstützen.

Die Substrate 2 verbleiben während des gesamten Verlaufs der Dünnschichtprozessierung im Grundblech 1. Für die einzelnen Prozessschritte werden prozessspezifische Abdeckelemente auf das bestückte Grundblech 1 aufgesetzt. In Fig. 2 ist ein Abdeckelement 8 bzw. 10 dargestellt, das in Form eines Abdeckblechs realisiert ist.

In Fig. 3 ist ein solches Abdeckblech 8 dargestellt, das speziell für Nassprozesse konzipiert ist. Es ist mit sechseckigen Ausstanzungen 9 versehen, die entsprechend dem Bohrungsraster im Grundblech 1 angeordnet und so dimensioniert

sind, dass das Abdeckblech 8 auf dem Kragen 4 der Substrate 2 aufliegt. Außerdem ist die Dicke des Abdeckblechs 8 auf die Abmessungen der Substrate 2 abgestimmt, so dass das Abdeckblech 8 nahezu bündig mit der Substratoberfläche 5 abschließt. Die sechseckigen Ausstanzungen 9 im Abdeckblech 8 gewährleisten eine hohe Medientransparenz, was bei Nassprozessen und insbesondere für Reinigungsprozesse wesentlich ist. Das Abdeckblech 8 wird im wesentlichen zur mechanischen Stabilisierung der magnetischen Fixierung der Substrate 2 im Grundblech 1 verwendet, kann aber auch wegen elektrochemischer Effekte zum Einsatz kommen. Je nach Art des Nassprozesses kann also auch auf seine Verwendung verzichtet werden.

Die erfindungsgemäße Trägervorrichtung kann auch ein Abdeckelement 10 umfassen, das für Schichtabscheidungen konzipiert ist. Auch hierfür bietet sich die Verwendung eines Abdeckblechs 10 an, das genauso wie das Abdeckelement 8 auf den Kragen 4 der Substrate 2 aufgelegt wird und in der Höhe möglichst bündig mit der Substratoberfläche 5 abschließt, da insbesondere für PECVD-Prozesse eine möglichst ebene Beschichtungsfläche realisiert werden sollte. Im Gegensatz zu den Ausstanzungen 9 im Abdeckblech 8 ist das Abdeckblech 10 jedoch mit Bohrungen 11 versehen, die die zu beschichtende Substratoberfläche 5 der Substrate 2 möglichst eng umschließen, was in Fig. 4 dargestellt ist.

In Fig. 5 ist eine erfindungsgemäße Trägervorrichtung mit einer Anordnung von Abdeckelementen dargestellt, die für Schattenmaskenabscheidungen konzipiert ist. Für Schattenmaskenabscheidungen wird auf das bestückte Grundblech 1 zunächst ein Distanzblech 12 aufgelegt, das geringfügig, d.h. ca. $10\mu\text{m}$, dünner ist, als der Abstand zwischen der Unterkante des Kragens 4 und der Substratoberfläche 5. Das Distanzblech 12 ist so strukturiert, dass es auf den Kragen 4 der Substrate 2 aufliegt und relativ zum Grundblech 1 ausgerichtet wird. Die Schattenmaske 13 wird auf das Distanzblech 12 aufgelegt und ebenfalls relativ zum Grundblech 1 ausgerichtet, beispielsweise mit Hilfe von Führungsstiften, die in das Distanzblech 12 eingearbeitet, hier allerdings nicht dargestellt sind. Auf die Schattenmaske 13 wird ein Anpressblech 14 aufgelegt, mit dem die Schattenmaske 13 gegen die Substratoberfläche 5 gepresst wird. Das voranstehend beschriebene Schattenmaskenpaket wird verschraubt. Alternativ kann auch ein

- magnetisch wirkendes Anpressblech 14 verwendet werden, um die Schattenmaske 13 gegen die Substratoberfläche 5 zu drücken oder die Schattenmaske selbst ist magnetisch wirkend und wird an die Substratoberfläche angezogen. Neben der Ebenheit des Grundblechs 1 und des Distanzblechs 12 ist eine geringe
- 5 Höhentoleranz der Substrate 2, was den Abstand der Unterkante des Kragens 4 zur Substratoberfläche 5 betrifft, wesentlich, um für alle Substrate 2 vergleichbare Bedingungen bei der Schattenmaskenabscheidung zu erzielen. Die Toleranzen sind entsprechend zu definieren.
- 10 Sonstige Verfahrensschritte, die im Rahmen der Dünnschichtprozessierung durchgeführt werden, wie z.B. Abgleich, Messen, Belichten, Laserstrukturieren, etc., können entweder nur mit dem magnetisch wirkenden Grundblech 1 oder mit einem der voranstehend beschriebenen Abdeckelemente durchgeführt werden.

R. 305581

5

Patentansprüche

10

1. Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate (2), insbesondere zur Prozessierung von Dünnschichtsubstraten, mit mindestens einem magnetisch wirkenden Grundelement (1), das mindestens eine Aufnahme (7) für ein Substrat (2) aufweist.

15

2. Trägervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein magnetisch wirkendes Grundblech (1) als Grundelement dient.

20

3. Trägervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (7) für das Substrat (2) in Form einer Bohrung, einer Ausstanzung oder eines Durchbruchs mit oder ohne Senkungen im Grundblech (1) realisiert ist, wobei die Form und die Abmessung der Aufnahme (7) auf die Kontur des Substrats (2) abgestimmt sind.

30

4. Trägervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundblech (1) mehrere in einem Raster angeordnete Bohrungen (7), Ausstanzungen und/oder Durchbrüche mit oder ohne Senkungen aufweist.

5. Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate (2) mit einem umlaufenden Kragen (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Form und die Abmessung der Aufnahme (7) so gewählt sind, dass der Kragen (4) des Substrats (2) nur teilweise auf dem Grundelement (1), d.h. auf dem Rand der Aufnahme (7), aufliegt.

35

6. Trägervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundelement (1) zumindest teilweise aus $\text{Sm}_4\text{Co}_{17}$ oder anderen ferromagnetischen Werkstoffen gebildet ist.

7. Trägervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abdeckelement (8; 10; 12 bis 14) vorgesehen ist, das für mindestens einen Verfahrensschritt im Rahmen der Prozessierung konzipiert ist und auf das bestückte Grundelement (1) von oben und/oder von unten aufsetzbar ist.

8. Trägervorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abdeckelement (8) für Nassprozesse vorgesehen ist und dass dieses Abdeckelement (8) Durchgangsöffnungen (9) aufweist, die eine hohe Medientransparenz gewährleisten.

9. Trägervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abdeckelement (10) für Schichtabscheidungen vorgesehen ist.

10. Trägervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abdeckelement (12 bis 14) für Schattenmaskenabscheidungen vorgesehen ist.

11. Trägervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente (8; 10; 12, 14) in Form von Blechen realisiert sind, wobei jedes Blech entsprechend seiner Funktion mit Bohrungen, Ausstanzungen und/oder Durchbrüchen mit oder ohne Senkungen versehen ist.

R. 305581

5

Zusammenfassung

10

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Trägervorrichtung für magnetisierbare Substrate, wie z.B. Edelstahlsubstrate, vorgeschlagen, die sich insbesondere zur Prozessierung von Dünnschichtsubstraten eignet

Dazu umfasst die erfindungsgemäße Trägervorrichtung mindestens ein magnetisch wirkendes Grundelement (1) mit mindestens einer Aufnahme (7) für ein Substrat (2).

15

(Fig. 1)

R. 305581

5

Bezugszeichen

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Grundelement/Grundblech |
| 2 | Substrat |
| 3 | Membran |
| 4 | Kragen |
| 5 | Substratoberfläche |
| 6 | Substratfuß |
| 7 | Aufnahme/Bohrung |
| 8 | Abdeckblech (Fig.3) |
| 9 | Ausstanzung/Durchgangsöffnung |
| 10 | Abdeckblech (Fig.4) |
| 11 | Bohrung |
| 12 | Distanzblech |
| 13 | Schattenmaske |
| 14 | Anpressblech |

10



15

20



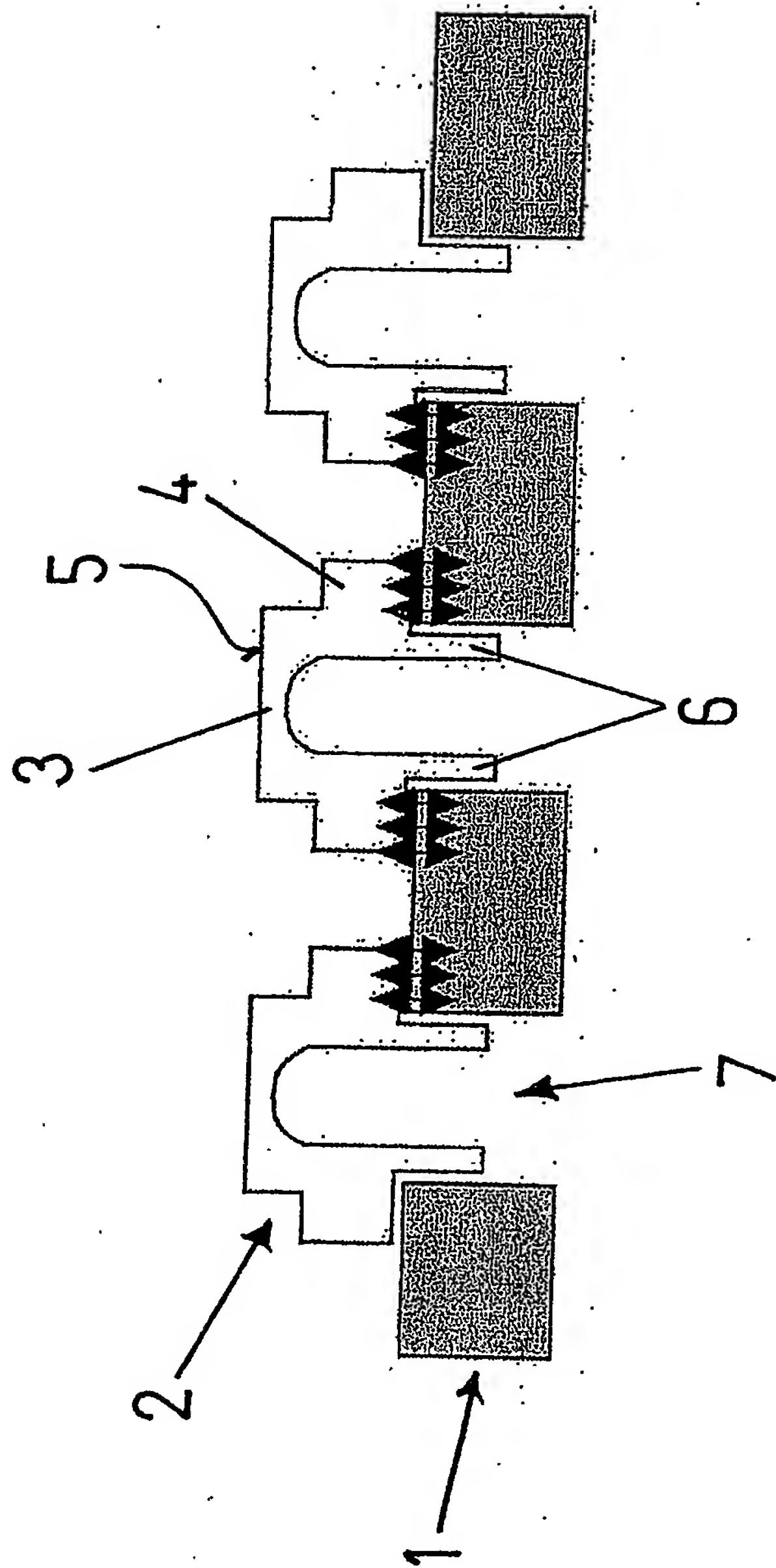


Fig. 1

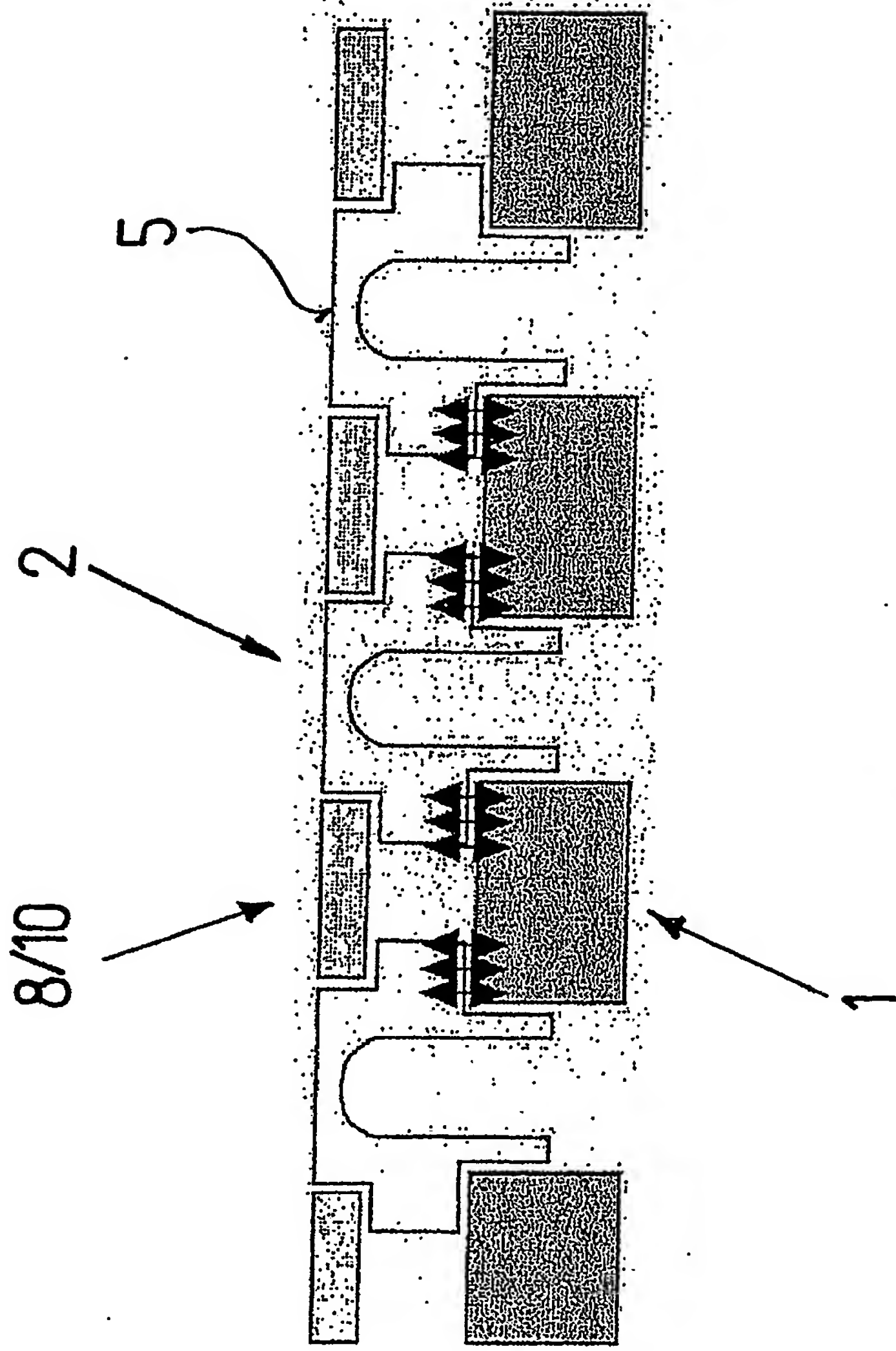


Fig. 2

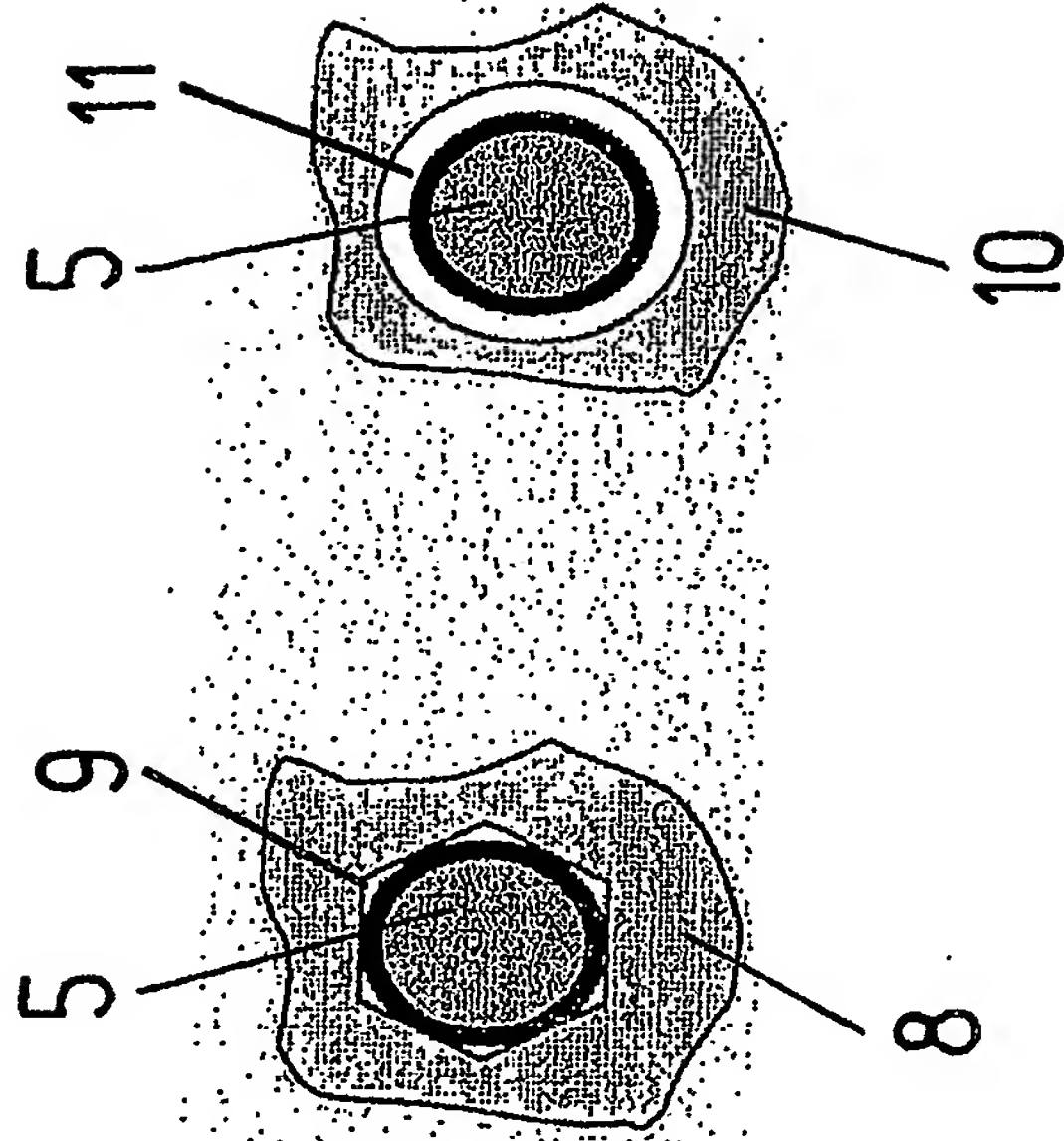


Fig. 3

Fig. 4

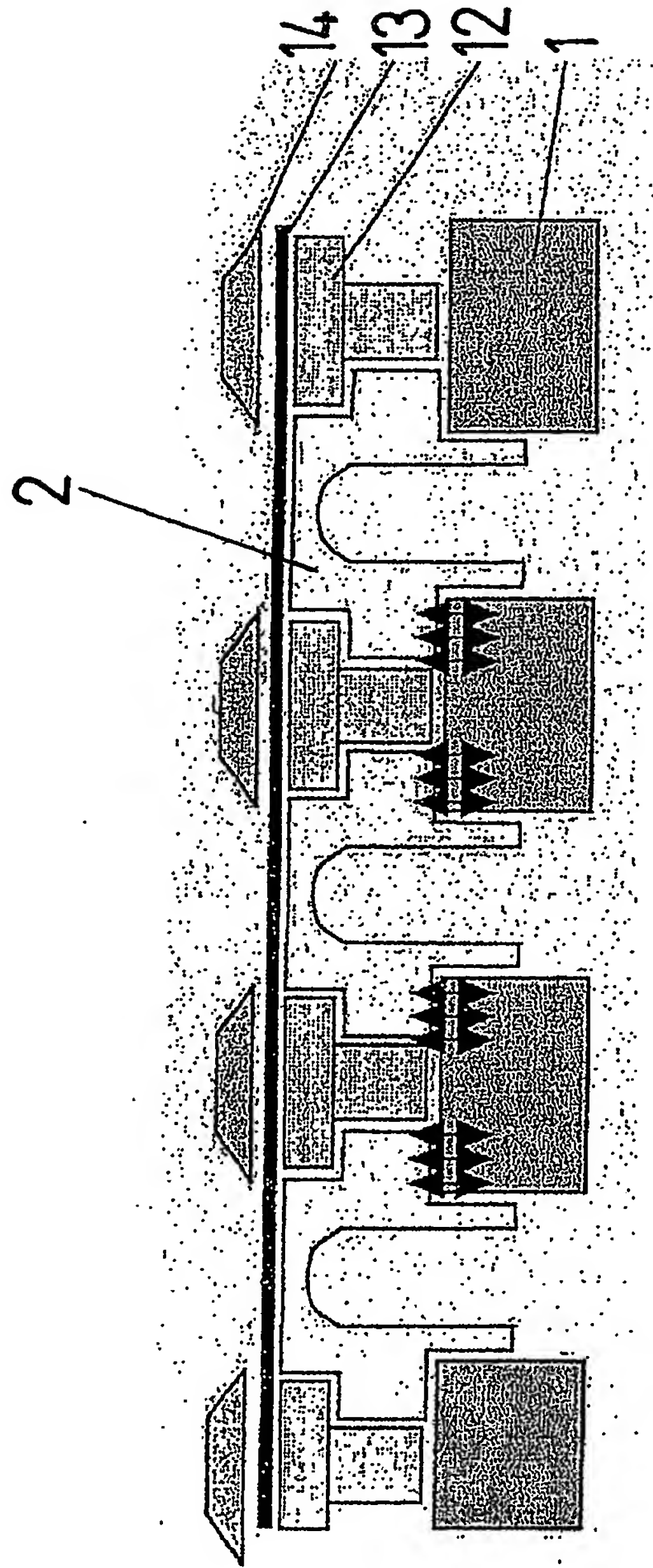


Fig. 5